

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

## ⑫ Off nlegungsschrift

⑩ DE 4408449 A1

(51) Int. Cl. 6:  
**B 21 D 43/05**  
B 65 G 25/02

DE 4408449 A1

**(21) Aktenzeichen:** P 44 08 449.8  
**(22) Anmeldetag:** 12. 3. 94  
**(23) Offenlegungstag:** 14. 9. 95

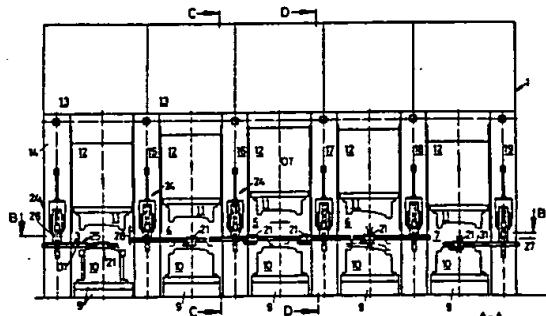
**71) Anmelder:**  
Maschinenfabrik Müller-Weingarten AG, 88250  
Weingarten, DE

**74 Vertreter:**  
Eisele, Dr. Otten & Dr. Roth, 88214 Ravensburg

**Erfinder:**  
Harsch, Erich, 88250 Weingarten, DE; Reichenbach,  
Rainer, 88281 Schlier, DE

## 54 Transportsystem

57) Es wird ein Transportsystem zum Transportieren von Werkstücken durch Bearbeitungsstufen, insbesondere einer Stufenpresse oder einer Pressenstraße vorgeschlagen, bei welcher eine 2achsige und/oder eine 3achsige Bewegung in Pressenlängsrichtung, in vertikaler Richtung sowie in Querrichtung zur Pressenlängssachse durchführbar ist. Zur Durchführung dieser Bewegung ist ein kombiniertes Transportsystem vorgesehen, welches aus einer Längstransporteinrichtung sowie einer hiermit verbundenen Hub/Quer-Bewegungseinrichtung besteht.



DE 44 08 449 A 1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

BUNDESDRUCKEREI 07 95 508 037/492

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Transportsystem zum Transportieren von Werkstücken durch Bearbeitungsstationen einer Presse, Pressenstraße oder dergleichen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

Erfordert die Herstellung eines Werkstückes mehrere Arbeitsoperationen, so werden zur wirtschaftlichen Fertigung des Blechteils die erforderlichen Einzeloperationen in einer sogenannten Transferpresse oder Pressenstraße durchgeführt. Die Anzahl der Werkzeuge entspricht dann der Anzahl der Arbeitsstufen, die zur Herstellung eines Stufenziehteils erforderlich sind. Derartige Stufen- oder Transferpressen besitzen eine Transporteinrichtung, mit welcher die Werkstücke von einer Arbeitsstation zur nächsten weitertransportiert werden. Die über Kurvengetriebe gesteuerten Längs- und Querbewegungen sowie eventuelle Hubbewegungen der Transporteinrichtung werden vom Hauptantrieb abgeleitet und sind somit mit der Stößelbewegung synchronisiert.

Der prinzipielle Aufbau eines solchen Antriebs ist in der EP 0 210 745, Fig. 4 dargestellt. Das klassische Transfersystem übt deshalb folgende Funktionen in jeweils zwei Richtungen aus:  
Greifen (Querbewegung), Heben (Vertikalbewegung), Fördern (Längsbewegung).

Insbesondere bei der Herstellung von großflächigen Blechteilen konnten übliche 3-achsige Transferpressen die Halte- und Transportfunktion der Teile nicht mehr befriedigend erfüllen, da diese großen Teile beim Transport in den Greiferzangen zu stark durchhängen würden. Deshalb wurden die sogenannten Saugerbalken-Transfersysteme als Alternative entwickelt, bei denen große Blechteile mittels Vakuumsauger an sogenannten Saugerbalken befestigt sind. Die Saugerbalken bzw. Quertraversen sind an den durch die Transferpresse führenden Tragschienen befestigt, so daß sich die Querbewegung des 3-Achssystems zum Greifen der Werkstücke erübrigert. Da diese Saugerbalken beim Preßvorgang jedoch nicht nach außen fahren können, wie die Greiferschienen beim 3-Achsbetrieb mit ihrer quergerichteten Schließ- und Öffnungsbewegung, muß bei diesem Saugerbalkentransfer eine Parkposition für die Saugerbalken geschaffen werden, in welche diese während des eigentlichen Bearbeitungsvorgangs gefahren werden.

Anstelle der Längsbewegung der Tragschienen für den Längstransport können auch angetriebene Schlitten, Wagen oder dergleichen auf den Tragschienen angeordnet sein, an denen die Quertraversen mit Saugereinrichtungen befestigt sind (DE 38 24 058 C1). In diesem Fall führen die Tragschienen lediglich eine Hubbewegung beim Transportvorgang durch, während die Längsbewegung der Saugerbalken durch die Schlitten erfolgt.

Sowohl beim 3-achsigen Transfer der Werkstücke mit Greiferschienen als auch beim 2-Achstransfer mit Tragschienen und Saugerbalken ist es im allgemeinen erforderlich, die Werkstücke zwischen den einzelnen Bearbeitungsstationen in sogenannten Zwischenstationen oder Orientierungsstationen abzulegen, die sich im allgemeinen im Ständerbereich der Transferpresse befinden. In diesen Orientierungsstationen kann eine Lageänderung des Werkstücks erfolgen, um eine Anpassung

an die nächste Bearbeitungsstufe zu erhalten (DE 38 43 975 C1).

Die immer größer werdenden zu bearbeitenden Blechteile führte zur Weiterentwicklung der Stufen- oder Transferpressen zu sogenannten Großteil-Stufenpressen (GT-Pressen), die prinzipiell ähnlich aufgebaut sind, mit dem Unterschied, daß bedingt durch die Werkzeuggröße bzw. Werkstückgröße die Transportschritte wesentlich größer ausfallen. Der Einsatz von Stufenpressen oder Großteil-Stufenpressen ermöglicht demnach eine hohe Produktionsleistung, da alle zur Herstellung eines Werkstücks erforderlichen Fertigungsschritte gleichzeitig durchgeführt werden. Mit jedem Stößelhub wird ein Teil fertiggestellt, unabhängig davon, wieviele Arbeitsstationen zur Herstellung im Einzelfall erforderlich sind. Ein Vergleich mit herkömmlichen Pressenstraßen mit Einzelpressen zeigt deshalb bei Stufenpressen den Vorteil der kompakteren Fertigungsanlage, geringerer Energiekosten und Investitionskosten, sowie geringere Nebenzeiten beim Werkzeugwechsel und beim Umrüstvorgang.

Stufenpressen der genannten Art haben jedoch den Nachteil, daß eine Zwangsverteilung aller Bearbeitungsstationen erforderlich ist. Die Werkstücke werden in einem bestimmten Bearbeitungstakt durch die Stufenpresse hindurchgeführt, wobei bei großflächigen Teilen und damit verbundenen großen Werkzeugen längere Transportwege und damit längere Transportzeiten zwischen den einzelnen Bearbeitungsvorgängen sich einstellen, da alle Pressenstößel synchron und gleichzeitig den Bearbeitungsvorgang durchführen. Ein individuelles, phasenverschobenes und damit zeitsparendes Handling der Werkstücke innerhalb der Presse ist damit nicht möglich. Um die hohen Kräfte bei einer gleichzeitigen Stößelbeaufschlagung aufzubringen, muß die Presse entsprechend groß dimensioniert werden.

Bei den bekannten 2-Achs- oder 3-Achsantrieben ist es auch nachteilig, daß die Einlegehöhen in den Werkzeugstufen nicht variabel sind, da die Trag- bzw. Greiferschienen nur einen gemeinsamen Hub ausführen können. Weiterhin ist durch den stets gemeinsamen Vorschubantrieb ein phasenverschobenes Arbeiten der Werkzeugstufen nicht möglich, was insbesondere beim großen Stufenabstand wegen der langen Transportwege eine schlechte Freigängigkeit ergibt.

## Aufgabe und Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und insbesondere einen möglichst universellen Transfer-Antrieb für eine Stufenpresse und insbesondere eine Großteil-Stufenpresse oder einer Pressenstraße oder dergleichen zu erhalten.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Transportsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen des im Hauptanspruch angegebenen Transportsystems angegeben.

Der Erfindung liegt der Kerngedanke zugrunde, daß der Transfer in jeder Werkzeugstufe einen eigenen Antrieb erhält, der unabhängig vom benachbarten Antrieb arbeiten kann. Hierdurch wird eine universelle Beweglichkeit des Werkstücktransports zwischen den einzelnen Bearbeitungsstufen erzielt, wobei aufgrund der bestehenden Möglichkeit zur Lageveränderung während des Transportvorgangs auch die sonst erforderlichen

Orientierungsstationen entfallen können.

Die Erfindung verwirklicht das Prinzip eines völlig unabhängigen Antriebs in beliebigen Freiheitsgraden, d. h. daß der Werkstücktransport von einer zur nächsten Bearbeitungsstation völlig unabhängig von einem Zentralantrieb durch einzel programmierbare Antriebe erfolgt. Hierdurch ist es nicht mehr erforderlich, daß die Stößelbewegung aller nebeneinander liegenden Pressenstufen gleich erfolgen. Vielmehr können die Transportbewegungen der Werkstücke und die Bearbeitungsvorgänge in den einzelnen Stationen zeitlich versetzt stattfinden. Selbstverständlich muß die Steuerung der Presse und insbesondere die Bewegungen des Transfers so gestaltet werden, daß keine Kollisionen entstehen. Die Bewegungen der einzelnen Transferachsen laufen mit dem Pressenantrieb zwangsläufig synchron. Weiterhin besitzt der Transfer 6 Freiheitsgrade, wodurch vorhandene Werkzeugsätze mit verschiedenen Teil lagen mechanisiert werden können. Durch die Einzelantriebe des Transfers für jede Werkzeugstufe können insbesondere durch Phasenverschiebungen größere Abstände der Werkzeugstufen zueinander kompensiert werden, so daß auch Einzelpressen in Pressenstraßen beschickt werden können, ohne daß es eine schlechtere Freigängigkeit wegen zu langen Transportwegen gibt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beigefügten zugehörigen Zeichnungen. Dabei sind die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder auch in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfundung zu verlassen.

Die einzelnen Figuren des Ausführungsbeispiels zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Transferpresse nach der Schnittlinie A-A in Fig. 2,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Transferpresse nach Fig. 1 entlang der Schnittlinie B-B,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Schnittlinie C-C in Fig. 1 mit einem Teiletransport mit Saugerbalken,

Fig. 4a eine Teileentnahme mit Saugerbalken und Schwenken quer zur Transportrichtung entsprechend dem Schnitt D-D in Fig. 1,

Fig. 4b einen Teiletransport mit in die Waagerechte geschwenkten Saugerbalken entsprechend dem Schnitt D-D in Fig. 1,

Fig. 5 eine Ansicht in Transportrichtung mit einem Greifer-Transport im 3-Achsbetrieb,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine aus verketteten Einzelpressen bestehende Pressenstraße nach dem Schnitt E-E in Fig. 7,

Fig. 7 eine Ansicht in Transportrichtung entsprechend dem Schnitt F-F in Fig. 6 einer verketteten Presenstraße und

Fig. 8a—8c eine Einzeldarstellung des Horizontalantriebs des Transportsystems.

#### Beschreibung

In den Fig. 1 und 2 sind in einer Stufenpresse 1 und insbesondere einer Großteil-Stufenpresse 1 (GT-Presse) beispielsweise die ersten fünf Bearbeitungsstufen 3 bis 7 in Seitenansicht bzw. im Längsschnitt (Fig. 1) bzw. in Draufsicht (Fig. 2) dargestellt. Jede Bearbeitungsstufe 3 bis 7 weist jeweils einen Schiebetisch 9 mit hierauf befestigtem Unterwerkzeug 10 auf. Ein Oberwerkzeug

11 ist in jeder Bearbeitungsstufe an einem Pressenstößel 12 befestigt, der seinerseits über eine Antriebskette mit dem Kopfstück 13 der Presse verbunden ist.

Die Kopfstücke 13 der Presse sind mit den zugehörigen, nicht dargestellten Pressentischen durch die seitlich der Bearbeitungsstation angeordneten Pressenständen 14, 14' bis 19, 19' verbunden, zwischen denen die Pressenstößel jeder Bearbeitungsstufe geführt sind.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 ist für den Transport des jeweiligen Werkstücks 20 ein Saugerbalkenantrieb vorgesehen, bestehend aus einem Saugerbalken oder einer Quertraverse 21 mit daran befestigten Saugerspinnen, Magnethaltern 22 oder dergleichen (siehe auch Fig. 3).

Anstelle der Saugerbalken 21 kann auch gemäß der Darstellung nach Fig. 5 eine in 3-achsiger Bewegung verlaufende Greiferanordnung 23 zum seitlichen Erfassen des Werkstücks 20 vorgesehen sein.

Sowohl für den im allgemeinen 2-achsigen Saugerbalkentransport als auch für den 3-achsigen Transport der Greiferanordnung 23 durch die Stufenpresse nach Fig. 1 und 2 ist ein Transportsystem 24 vorgesehen, welches für jede Bearbeitungsstufe 3 bis 7 als eigenständige Werkstücktransportheinheit installiert ist. Dabei besteht jedes Transportsystem 24 aus einer ersten Längstransportheinrichtung 25 zur Durchführung der horizontalen Längsbewegung in Werkstücktransportrichtung 27 und einer zweiten Hub/Quer-Bewegungseinrichtung 26, zur Durchführung einer Hubbewegung in Vertikalrichtung 28 und einer gegebenenfalls erforderlichen Querbewegung 29, die im 3-Achsbetrieb als Arbeitsachse oder im 2-Achsbetrieb als Rüstachse gegebenenfalls erforderlich ist. Die erfundungsgemäße Presse kann demzufolge im 2-achsigen Betrieb oder im 3-achsigen Betrieb mit Saugerbalkenantrieb oder Greiferanordnung betrieben werden. Hierdurch können unterschiedliche Pressensysteme in einer einzigen Presse verwirklicht werden.

Zunächst wird nachfolgend die Längstransportheinrichtung 25 des Transportsystems 24 näher erläutert, wobei die Fig. 1 bis 3 sowie die Fig. 8a bis 8c heranzuziehen sind.

Wie insbesondere aus der Fig. 3 ersichtlich, ist die Längstransportheinrichtung 25 an einem, als Hubsäule 30 ausgebildeten Hubmechanismus befestigt. Die Längstransportheinrichtung 25 weist gemäß der näheren Darstellung nach den Fig. 8a bis 8c einen horizontalen Längsträger 31 auf, der an einem Antriebsgehäuse 32 befestigt ist, welches seinerseits mit der Hubsäule 30 fest verbunden ist. Über einen ersten Seilzug- oder Riemenantrieb 33 wird ein Seil oder Riemen 34 an beiden Enden 35, 36 des horizontalen Längsträgers 31 befestigt und über zwei Umlenkrollen 37, 37' und einem Antriebsritzel 38 von einem Antriebsmotor 39 angetrieben. Dreht sich das Antriebsritzel 38, so wird der Riemen 34 und damit der horizontale Längsträger 31 horizontal verschoben, wobei die Verschiebungsrichtung sich nach der Umdrehungsrichtung des Antriebsritzels 38 richtet. Hierdurch kann der horizontale Längsträger 31 eine horizontale Hubbewegung nahezu über seine gesamte Länge durchführen. In Fig. 8a, 8b ist der Längsträger 31 nahezu vollständig nach rechts ausgerichtet.

Wie insbesondere aus den Fig. 8a und 8b ersichtlich, weist der horizontal verfahrbare und am Antriebsgehäuse 32 gelagerte Längsträger 31 (Lager 40) seinerseits Führungsmittel 41 auf, die einen horizontalen Längstransport eines Schlittens 42 erlaubt. Der Schlitten 42 dient zur Aufnahme des Saugerbalkens 21 bzw. Quertraverse 21 oder einer in der Fig. 5 dargestellten Greife-

ranordnung 23.

Der Längstransport des Schlittens 42 in den Führungsmitteln 41 geschieht wiederum über einen, mittels Klemmvorrichtung 78 befestigten Seilzug- oder Riemenantrieb 43, wobei z. B. ein Riemen 44 über zwei Umlenkrollen 45, 45', die sich wiederum endseitig des horizontalen Längsträgers befinden, geführt ist. Der Riemen 44 ist über eine Klemmeinrichtung (79) am Antriebsgehäuse 32 befestigt. Bei der horizontalen Längsverschiebung des Längsträgers 31 wird der Riemen 44 zwangsläufig mitbewegt, und damit auch der daran befestigte Schlitten 42. Hierdurch vollzieht der Schlitten 42 den doppelten Weg wie der Längsträger 31 (Hubverdopplung).

Der in Fig. 8a in Seitenansicht sowie in Fig. 8b in Draufsicht dargestellte Schlitten 42 wird demzufolge in den Führungen 41 über nahezu die gesamte Länge des Längsträgers 31 verschoben. Dies ist mit Pfeil 46 in Fig. 8b angedeutet.

Die in Fig. 8a in Seitenansicht sowie in Fig. 8b in Draufsicht, in Fig. 8c in Stirnansicht dargestellte Längstransporteinrichtung 25 führt demzufolge eine doppelte Längsbewegung aus, die sich zum einen aus der Längsverschiebung des horizontalen Längsträgers 31 selbst (Pfeil 47) und der zusätzlichen Bewegung des Tragschlittens 42 am horizontalen Längsträger 31 (Pfeil 46) zusammensetzt.

Demzufolge ist in der Fig. 1 und 2 die horizontale Längstransporteinrichtung 25 in verschiedenen Positionen in der jeweiligen Bearbeitungsstufe 3 bis 7 dargestellt. Beispielsweise befindet sich in der ersten Bearbeitungsstufe 3 im ersten Ständerbereich 14, 14' ein Transportsystem 24 mit zugehöriger Längstransporteinrichtung 25, dessen horizontaler Längsträger 31 nahezu vollständig in Richtung Werkstücktransport (Pfeil 27) ausgerichtet ist, wobei sich der Saugerbalken bzw. die Quertraverse 21 genau im Bearbeitungsbereich der Werkzeuge 10, 11 befindet. Hier ist demzufolge die Werkstückablegeposition in der ersten Bearbeitungsstufe 3 gezeigt.

Die Fig. 1 und 2 zeigen zwischen den weiteren Pressenständern 15 bis 19 angeordnete weitere Transportsysteme 24, deren horizontale Längsträger 31 mit sich daran befindenden Tragschlitten 42 für die Saugerbalken 21 in den verschiedenen Bearbeitungsstellungen befindet, wie dies im Zusammenhang mit der nachfolgend zu erläuternden Hub/Quer-Bewegungseinrichtung näher beschrieben wird.

Aus den Fig. 1 bis 3 ist der Aufbau der Hub/Quer-Bewegungseinrichtung 26 des Transportsystems 24 näher ersichtlich. Diese kombinierte Hub/Quer-Bewegungseinrichtung 26 umfasst einen in einem horizontalen Gehäuse 48 geführten Tragschlitten 49, welcher seinerseits in vertikalen Führungsmitteln 50 die Hubsäule 30 aufnimmt. Über einen ersten Antriebsmotor 51 wird eine Spindel 52 angetrieben, die mit einer am Tragschlitten 49 befestigten Spindelmutter 53 zu dessen horizontalen Querverschiebung zusammenwirkt. In Fig. 3 kann demzufolge der Tragschlitten 49 quer zur Transportrichtung entsprechend Pfeil 29 über die gesamte Längen der Antriebsspindeln 52 verschoben werden. Durch diese Querbewegung wird eine Schließ-/Öffnungsbewegung insbesondere für eine Greferanordnung durchgeführt, wie sie in Fig. 5 näher dargestellt ist. Dies entspricht einem 3-achsigen Transferbetrieb.

Sofern die Pressenanordnung mit einem 2-achsigen Saugerbalkenbetrieb arbeitet, kann die Querbewegung (Pfeil 29) des Tragschlittens 49 als Rüstachse zur Umrü-

stung der Werkzeuge verwendet werden.

Neben dem Querantrieb 51 bis 53 für den Schlitten 49 weist die kombinierte Hub/Quer-Bewegungseinrichtung einen weiteren Antriebsmotor 54 auf, der eine Keilwelle 55 für einen Hubantrieb der Hubsäule 30 darstellt (Pfeil 28). Hierfür wird z. B. auch eine Kugelschleiwelle eingesetzt. Die Antriebsmotoren 51, 54 werden als hochpräzise Antriebsmotore ausgebildet, die in ihren Bewegungen programmierbare Bewegungsabläufe gestatten. Dies geschieht beispielsweise mit programmierbaren Servomotoren 51, 54.

Die kombinierte Hub/Quer-Bewegungseinrichtung 26 ist ihrerseits an einer zusätzlichen, höhenverstellbaren Konsole 56 befestigt, die einen eigenen Höhenverstellmechanismus 57 als Rüstachse aufweist. Dieser Höhenverstellmechanismus umfaßt insbesondere einen Spindelantrieb 58 mit Umlenkgetriebe 59, wobei ein gemeinsamer Antriebsmotor 60 für die beidseitig an den Pressenständern angeordneten Transportsysteme 24 vorgesehen ist.

Anstelle des zuvor beschriebenen Systems einer Hub/Quer-Bewegungseinrichtung 26 kann selbstverständlich auch ein ähnliches Antriebssystem verwendet werden. Hierzu wird beispielsweise auf den Inhalt der DE 32 33 428 C2 verwiesen, die einen kombinierten Hubantrieb mit Längsantrieb mittels eines Riemenantriebs aufzeigt. Eine solche Anordnung wäre sinngemäß ebenfalls einsetzbar und ist schematisch in Fig. 7 gezeigt.

Die Darstellung der Erfindung nach Fig. 4a, 4b zeigt eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Erfindung aufgrund des erfundungsgemäßen Transportsystems 24. Auch hier ist ein an sich 2-achsiger Saugerbalkenantrieb in Stirnansicht gezeigt, wobei aufgrund der universellen Betätigung des Transportsystems 24, der Saugerbalken 21 aus seiner üblicherweise horizontalen Position in eine Schräglage 21' gebracht werden kann. Hierfür werden die Hubmechanismen der beiderseitig angeordneten Hub/Quer-Bewegungseinrichtungen 26 unterschiedlich betätigt, so daß der in Fig. 4 rechte Hubmechanismus beispielsweise eine höhere Position einnimmt als der linke Hubmechanismus. Um die Schräglage des Saugerbalkens 21' auszugleichen, sind allerdings Kardangelenke 61 an den Enden des Saugerbalkens erforderlich, die einen Übergang zum benachbarten Anschlußfloss 62 herstellen. Die in Fig. 4a dargestellte Schräglage muß selbstverständlich auch durch eine quergerichtete Horizontalbewegung (Pfeil 29) der Quertransporteinrichtung 26 kompensiert werden, d. h. der Tragschlitten 49 führt eine angepaßte Querbewegung durch (Fig. 4b). Diese Querbewegung (Pfeil 29) kann auch unabhängig von der Schräglage erfolgen, wenn die Teilefertigung dies erforderlich macht.

Wie zuvor erwähnt, kann gemäß der Darstellung nach Fig. 5 anstelle des Saugerbalkenbetriebs auch eine Greferanordnung 23 für den Werkstücktransport eingesetzt werden. Zur Umrüstung zwischen Saugerbalkenbetrieb nach Fig. 3 und Greiferbetrieb nach Fig. 5 weist die an der Hubsäule 30 aufgehängte Längstransporteinrichtung 25 an ihrem Tragschlitten 42 eine Kupplungseinrichtung 63 auf, wie sie in den Fig. 8a bis 8c näher dargestellt ist. Insbesondere umfaßt diese Kupplungseinrichtung 63 ein Schwenkkreuz 64, welches über einen zentralen Lagerbolzen 65 schwenkbar an dem Tragschlitten 42 gelagert ist. Das Schwenkkreuz 64 weist zwei obere Arme 66, 66' auf, mit jeweils einem Anschlußbolzen 67 zur Befestigung eines Querflansches 68 zur Befestigung des Saugerbalkens 21. Die beiden

unteren Arme 69, 69' weisen ihrerseits Anschlußbolzen 67 auf, an denen eine in den Fig. 8a bis 8c nicht näher dargestellte Greiferanordnung zu befestigen ist. Das Schwenkkreuz 64 ist demzufolge dafür vorbereitet, sowohl einen Saugerbalken 21 als auch eine Greiferanordnung 23 aufzunehmen, wobei ersteres in Fig. 1 bis 4 sowie den Fig. 8 und letzteres in der Fig. 5 dargestellt ist.

Gemäß der Anordnung nach Fig. 8a bis 8c ist eine Verschwenkbarkeit des Schwenkkreuzes 64 um den zentralen Lagerbolzen 65 möglich. Hierfür weist das Schwenkkreuz 64 einen in Fig. 8a sowie Fig. 8c dargestellten, nach unten gerichteten Schwenkarm 70 auf, der mittels einer Spindel 71 und einem Spindelantrieb 72 um die Lagerachse 65 verschwenkt wird. Hierdurch kann der Saugerbalken 21 eine Schwenkbewegung um die Lagerachse 65 durchführen.

In den Fig. 3 bis 5 sind auf den Schiebetischen zusätzliche Absteckhalter 74 angedeutet, auf welche die Saugerbalken oder die Greiferanordnungen zum Werkzeugwechsel absteckbar sind.

Die Darstellung der Erfindung nach Fig. 1 und 2 verdeutlicht die Vielseitigkeit des erfundungsgemäßen Transportsystems, welches sich zwischen jedem Pressenständerbereich befindet. So wird in der ersten Bearbeitungsstufe 3 das Werkstück beispielsweise von dem zwischen den Pressenständern 14, 14' angeordneten Transportsystem 24 auf das Unterwerkzeug 10 aufgelegt, während in der nachfolgenden Bearbeitungsstufe 4 zur gleichen Zeit das Werkstück auf das Unterwerkzeug durch die zwischen den Pressenständern 15, 15' angeordnete weitere Transporteinrichtung gelegt wird. Zur gleichen Zeit transportiert das zwischen den Pressenständern 16, 16' angeordnete Transportsystem das Werkstück von der Bearbeitungsstufe 4 zur Bearbeitungsstufe 5, aus welcher gerade das bereits in dieser Bearbeitungsstufe 5 bearbeitete Werkstück durch die zwischen den Pressenständern 17, 17' angeordnete Transporteinheit entnommen wird. Zur gleichen Zeit entnimmt das zwischen den Pressenständern 18, 18' angeordnete Transportgerät das in der Bearbeitungsstufe 6 angeordnete Werkstück und führt dieses der Bearbeitungsstufe 7 zu, in welchem gerade das fertige Werkstück von dem zwischen den Pressenständern 19, 19' angeordneten Transportgerät entnommen wird.

Aus der Fig. 1 ist demzufolge ersichtlich, daß die einzelnen Pressenstöbel auch in unterschiedlichen Arbeitshöhen, d. h. in verschiedenen Bearbeitungsabläufen angeordnet sind. Demzufolge findet auch der eigentliche Preßvorgang am Werkstück zu unterschiedlichen Zeiten an den einzelnen Bearbeitungsstationen statt. Beispielsweise befindet sich der Pressenstöbel in der Bearbeitungsstufe 5 gerade im oberen Totpunkt.

Gemäß der Darstellung der Erfindung in Fig. 6 kann das erfundungsgemäße Transportsystem 24 sich auch zwischen den Bearbeitungsstufen einer Pressenstraße 2 befinden. Dabei können die Transportsysteme 24 prinzipiell gleich aufgebaut sein, wie zuvor beschrieben, wobei wiederum jedes Transportsystem 24 die jeweils von ihr links und rechts benachbarten Bearbeitungsstufen bedient, wie dies aus Fig. 6 ersichtlich ist. Zwischen den in Fig. 6 dargestellten drei Bearbeitungsstufen 3' bis 5', sind die Transportsysteme 24 demzufolge an zugehörige Befestigungsträger 75 befestigt, die anstelle der Pressenstände in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen stehen.

Um die großen Transportwege zwischen den einzelnen Pressenstufen überbrücken zu können, sind gemäß

Darstellung in Fig. 6 Transportsysteme 24' vorgesehen, die ebenfalls jeweils eine wie zuvor beschriebene Längstransporteinrichtung 25 umfassen, die jedoch an zwei nebeneinanderliegenden Hub/Quer-Bewegungseinrichtungen 26 zur besseren Gewichtsverteilung aufgehängt ist. Beide Hub/Quer-Bewegungseinrichtungen 26 können dann mittels eines gemeinsamen Höhenverstellmechanismus 57 als Rüstachse auf- und abbewegt werden.

Gemäß der Darstellung nach Fig. 7 als Schnitt entlang der Schnittlinie F-F in Fig. 6 ist die kombinierte Hub/Quer-Bewegungseinrichtung nach dem System aufgebaut, wie dies in der DE 32 33 428 C2 beschrieben ist. Anstelle der zu Fig. 3 beschriebenen Spindelantriebe ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 ein erster Riemenantrieb 76 zur Durchführung der horizontalen Querbewegung (Pfeil 29) des Tragschlittens 49 vorgesehen, sowie ein zweiter Riemenantrieb 77, der die Hubbewegung der Hubsäule 30 über Umlenkrollen innerhalb des Schlittens 49 bzw. endseitig der Hubsäule 30 durchführt. Bezüglich der Funktionsweise wird ausdrücklich auf die zuvor genannte Patentschrift der Anmelderin verwiesen, dessen Inhalt zum Inhalt der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus näheren Darstellungsdetails der Zeichnungen, worauf hiermit ausdrücklich verwiesen wird. Im übrigen ist die Erfindung jedoch nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen der Schutzrechtsansprüche.

#### Bezugszeichenliste

- 35 1 GT-Presse
- 2 Pressenstraße
- 3—7 Bearbeitungsstufe
- 9 Schiebetisch
- 40 10 Unterwerkzeug
- 11 Oberwerkzeug
- 12 Pressenstöbel
- 13 Kopfstück
- 14—19 Pressenständer
- 45 14'—19' Pressenständer
- 20 Werkstück
- 21 Saugerbalken/Quertraverse
- 22 Saugerspinnen/Magnethalter
- 23 Greiferanordnung
- 50 24 Transportsystem
- 25 Längstransporteinrichtung
- 26 Hub/Quer-Bewegungseinrichtung
- 27 Werkstücktransportrichtung
- 28 Vertikalrichtung
- 55 29 Querbewegung
- 30 Hubsäule
- 31 horizontaler Längsträger
- 32 Antriebsgehäuse
- 33 Seilzug oder Riemenantrieb
- 60 34 Seil/Riemen
- 35, 36 Endbereich von 31
- 37 Umlenkrolle
- 38 Antriebsritzel
- 39 Antriebsmotor
- 40 Lager
- 41 Führungsmittel
- 42 Schlitten
- 43 Seilzug/Riemenantrieb

44 Riemen	
45, 45' Umlenkrollen	
46, 47 Pfeil	
48 horizontales Führungsgehäuse	5
49 Tragschlitten	
50 vertikale Führungsmittel	
51 Antriebsmotor	
52 Spindel	10
53 Spindelmotor	
54 Antriebsmotor	
55 Spindel	
56 Konsole	
57 Höhenverstellmechanismus	
58 Spindelantrieb	15
59 Umlengetriebe	
60 Antriebsmotor	
61 Kardangelenk	
62 Anschlußflansch	
63 Kupplungseinrichtung	20
64 Schwenkkreuz	
65 Lagerbolzen	
66 oberer Arm	
67 Anschlußbolzen	
68 Querflansch	
69 unterer Arm	
70 Schwenkarm	
71 Spindel	25
72 Spindelantrieb	
74 Absteckhalter	
75 Befestigungsträger	
76 erster Riemenantrieb	30
77 zweiter Riemenantrieb	
78, 79 Klemmeinrichtung	

## Patentansprüche

1. Transportsystem zum Transportieren von Werkstücken durch Bearbeitungsstationen einer Presse, Pressenstraße oder dergleichen mit wenigstens einer das Werkstück aufnehmenden und transportierenden Transporteinrichtung, die mit Hilfe eines Vorrückmechanismus eine horizontale Längsbewegung in Werkstücktransportrichtung durchführt, wobei gegebenenfalls mittels eines Hubmechanismus eine hierzu ausgerichtete Vertikalbewegung und/oder mittels eines Schließ/Öffnungsmechanismus eine Querbewegung zur Werkstücktransportrichtung durchführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß jede Bearbeitungsstation (3 bis 7) wenigstens eine eigene, unabhängige Transporteinrichtung (24) zur Durchführung einer 2-achsigen und/oder 3-achsigen Transportbewegung aufweist, wobei eine Längstransporteinrichtung (25) mit Aufnahmemittel (21, 23) für das Werkstück (20) vorgesehen ist, die zur alternativen Befestigung einer Quertraverse (21) mit Saugerspinne (22) oder dergleichen oder zur Befestigung einer Greiferaanordnung (23) dienen.

2. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Längstransporteinrichtung (25) eine in und gegen die Werkstücktransportrichtung (27) verlaufende horizontale Transportbewegung durchführt und mit einer weiteren Transporteinrichtung (26) verbunden ist, die in einer horizontalen, zur Werkstücktransportrichtung quer verschiebbaren Querbewegungseinrichtung (48, 49) gelagert ist.

3. Transportsystem nach Anspruch 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Transporteinrichtung (26) als kombinierte Hub/Quer-Bewegungseinrichtung (26) ausgebildet ist, die einen Hubmechanismus (30) umfaßt.

4. Transportsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Längstransporteinrichtung (25) einen sich horizontal erstreckenden Ausleger (31) aufweist, der zum Transport der Teile von einer zur nächsten Bearbeitungsstation (3 bis 7) dient und an welchem sich ein an Führungen (41) längs verfahrbare Transportschlitten (42) für die Werkstückaufnahme befindet.

5. Transportsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der horizontale Ausleger (31) mittels Führungseinrichtungen (40) gegenüber der Hub/Quer-Bewegungseinheit (26) eine eigene Relativbewegung in und gegen die Werkstücktransportrichtung (27) durchführt.

6. Transportsystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsbewegung des Transportschlittens (42) für die Werkstückaufnahme mittels eines über endseitig am Ausleger (31) angebrachte Umlenkrollen (45, 45') geführten Riemenantriebs (44) erfolgt.

7. Transportsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsverschiebung des Auslegers (31) mittels eines Riemenantriebs (34), eines Zahnstangenantriebs oder dergleichen erfolgt.

8. Transportsystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinheit (26) zum einen einen als Hubsäule (30) ausgebildeten Hubmechanismus umfaßt, die in einer insbesondere als Tragschlitten (49) ausgebildeten Aufnahmeverrichtung mittels eines Hubantriebs auf- und abbewegbar geführt ist und daß der Tragschlitten (49) andererseits in einer horizontalen Querführungsseinrichtung (48), zur Werkstücktransportrichtung quer verschiebbar, mittels eines Querantriebs (51 bis 53) unabhängig vom Hubantrieb (54, 55) antreibbar ist.

9. Transportsystem nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 8 dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinheit (26) ihrerseits an einer höhenverstellbaren Konsole (56) befestigt ist, die insbesondere als Rüsteinrichtung zum Werkzeugwechsel an Führungen auf- und abverfahrbar ist.

10. Transportsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Hub/Quer-Bewegungseinheit (26) mit Tragschlitten (49) für die Hubsäule (30) einen Horizontalantrieb (51 bis 53) für den Tragschlitten (49) aufweist, der als Riemenantrieb (76) oder als Spindelantrieb (51 bis 53) ausgebildet ist, wobei programmierbare Servomotoren (51, 76) für den Querantrieb des die Hubsäule (30) tragenden Tragschlittens (49) vorgesehen sind.

11. Transportsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Hub/Quer-Bewegungseinheit (26) mit Tragschlitten (49) für die Hubsäule (30) einen Vertikalantrieb aufweist, der als Seil- oder Riemenantrieb (77) oder als Keilwellen- mit Zahnradantrieb (54, 55) oder dergleichen ausgebildet ist, wobei programmierbare Servomotoren (54) für die Höhenverstellung der Hubsäule (30) vorgesehen sind.

12. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der querverschiebbare Tragschlitten (49) der Hub/Quer-Bewegungseinheit (26) mit der darin geführ-

ten, höhenbewegbaren Hubsäule (30) eine erste Zugmittelanordnung als Riemenantrieb (76) umfaßt, die über endseitig der Hub/Quer-Bewegungseinheit (26) angeordnete Umlenkrollen für ein antriebbares Zugmittel verfügt, mittels welchem der Tragschlitten (49) querverschiebbar zur Werkstücktransportrichtung angetrieben ist.

13. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der querverschiebbare Tragschlitten (49) der Hub/Quer-Bewegungseinheit (26) mit der darin geführten, höhenverstellbaren Hubsäule (30) jeweils Umlenkrollen für eine zweite Zugmittelanordnung (77) umfaßt, wobei das zugehörige Zugmittel (77) in endseitig der Hub/Quer-Bewegungseinheit (26) angeordneten Endlagern gehalten und im Sinne einer Höhenverstellung der Hubsäule (30) derart antriebbar ist, daß eine obere und untere, in ihrer Länge verstellbare Umlenkschleife an der Hubsäule (30) gebildet ist.

14. Transportsystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hub/Quer-Bewegungseinheit (26) jeweils zwischen den Pressenständern (14 bis 19) einer Stufenpresse oder zwischen Einzelpressen einer Pressenstraße (2) oder dergleichen angeordnet sind.

15. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Transportschlitten (42) eine Kupplungseinrichtung (62, 63) aufweist.

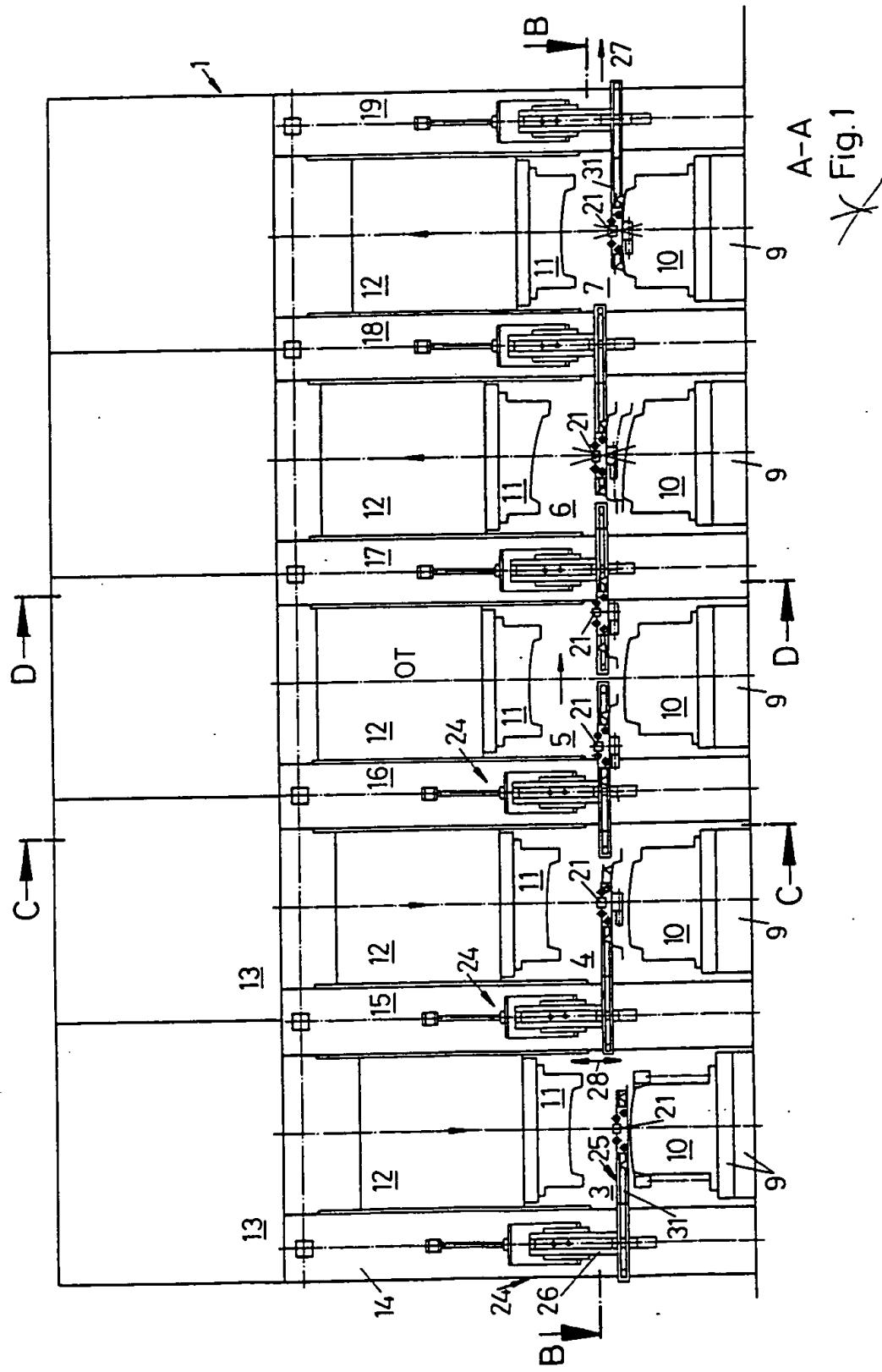
16. Transportsystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungseinrichtung einen Anschlußflansch (62) oder eine Schwenkeinrichtung (64) umfaßt, wobei insbesondere der Anschlußflansch (62) oder die Schwenkeinrichtung (64) wahlweise Aufnahmemittel (67) für eine mit einer Saugerspinne (22) oder dergleichen bestückten Quertraverse (21) (Saugerbalken) oder für eine Greiferleiste mit Greifereleinheiten (23) aufweist.

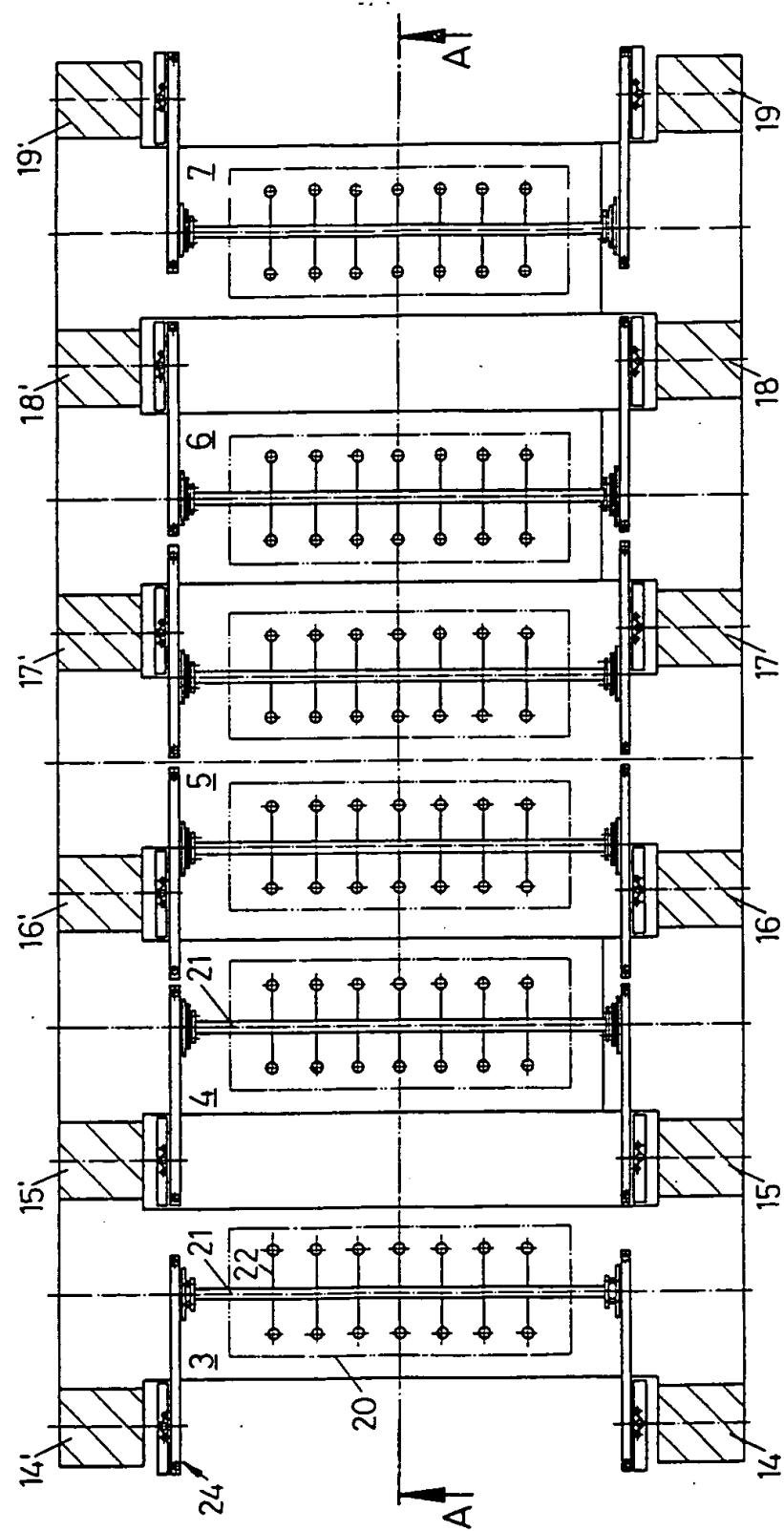
17. Transportsystem nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungseinrichtung (62, 63) für die Quertraverse (21) bzw. die Greiferelemente (23) ein Schwenkkreuz (64) als Aufnahmeflansch für den Saugerbalken (21, 22) oder Greiferelemente (23) umfaßt, wobei das Schwenkkreuz (64) über einen Schwenkantrieb (72) um eine horizontale Lagerachse (65) mittels eines Spindelantriebs (71) mit programmierbarem Motor oder dergleichen schwenkbar gelagert ist.

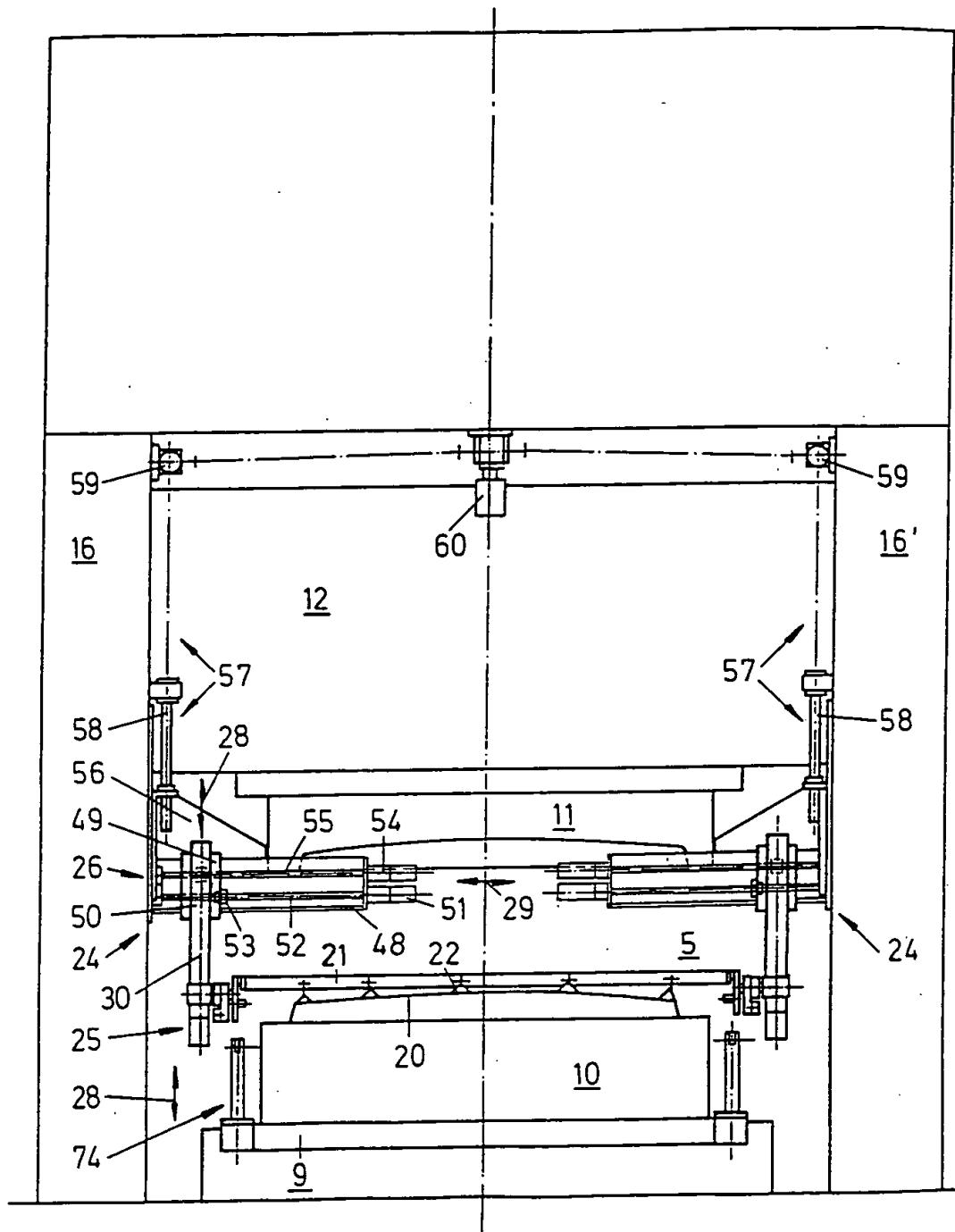
18. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hub/Quer-Bewegungseinheiten (26) beidseitig des Werkzeugraumes unabhängig voneinander steuerbar sind, wobei zum Ausgleich einer Schräglage des Werkstücks (20) bzw. des Saugerbalkens (21) Ausgleichsgelenke (61) vorgesehen sind.

19. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beidseitig des Werkzeugraumes angeordneten Hub/Quer-Bewegungseinheiten (26) zur weiteren Lageveränderung des Werkstücks eine relative Querbewegung innerhalb des Transportschrittes durchführen.

20. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beidseitig des Werkzeugraumes angeordneten Längstransporteinheiten (25) unterschiedliche Längsbewegungen durchführen.



B-B  
Fig. 2

C-C  
Fig. 3

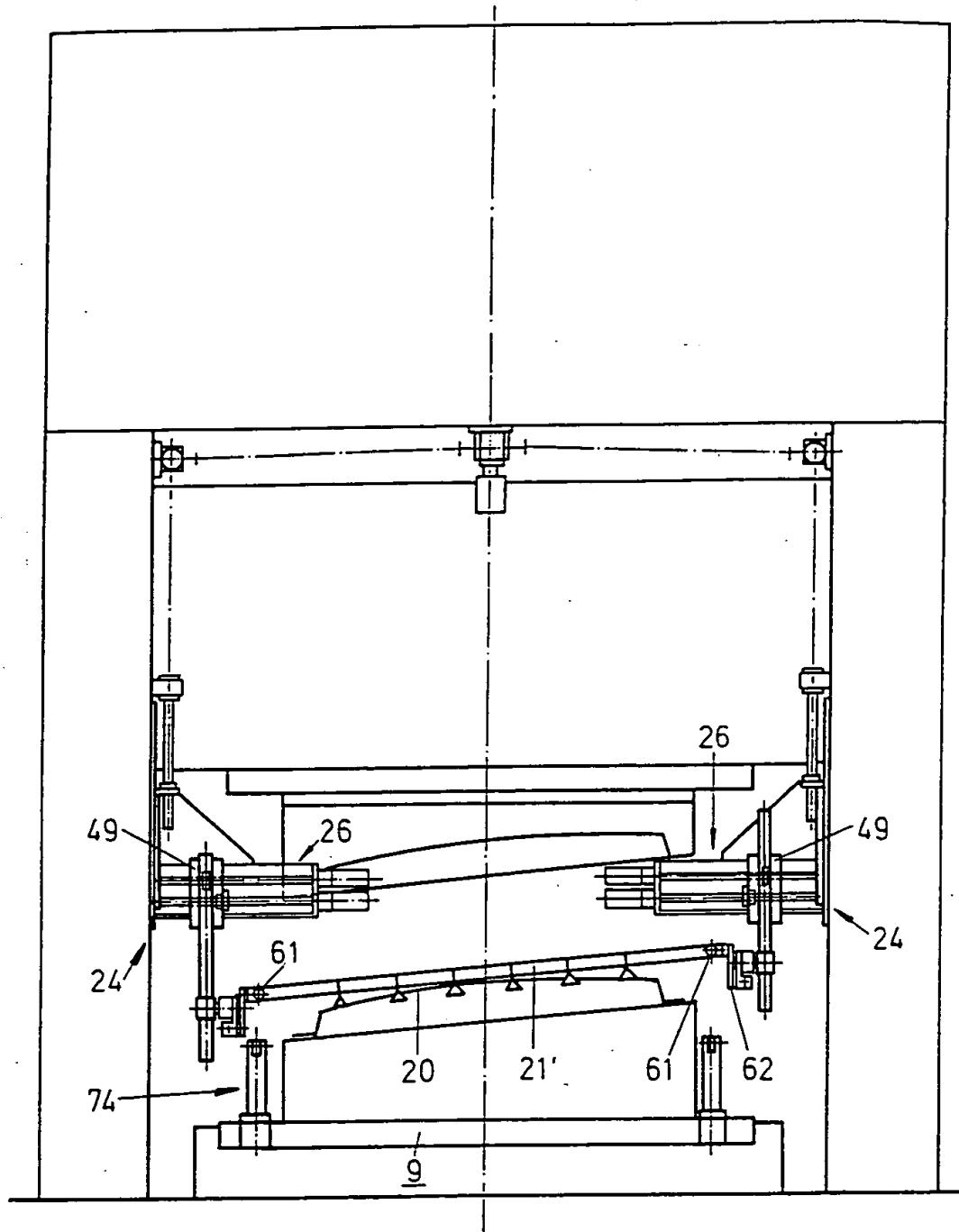


Fig. 4a

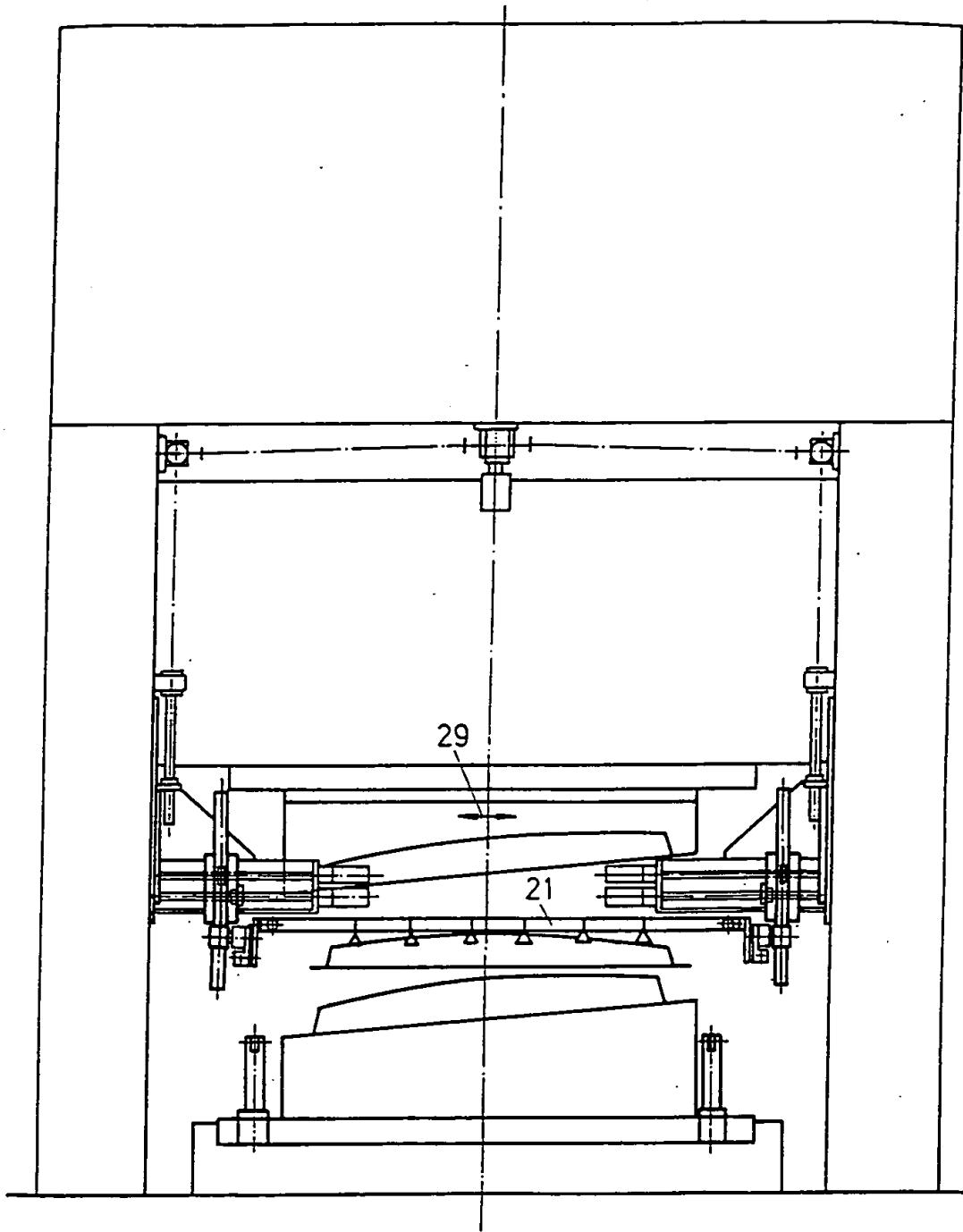


Fig. 4b

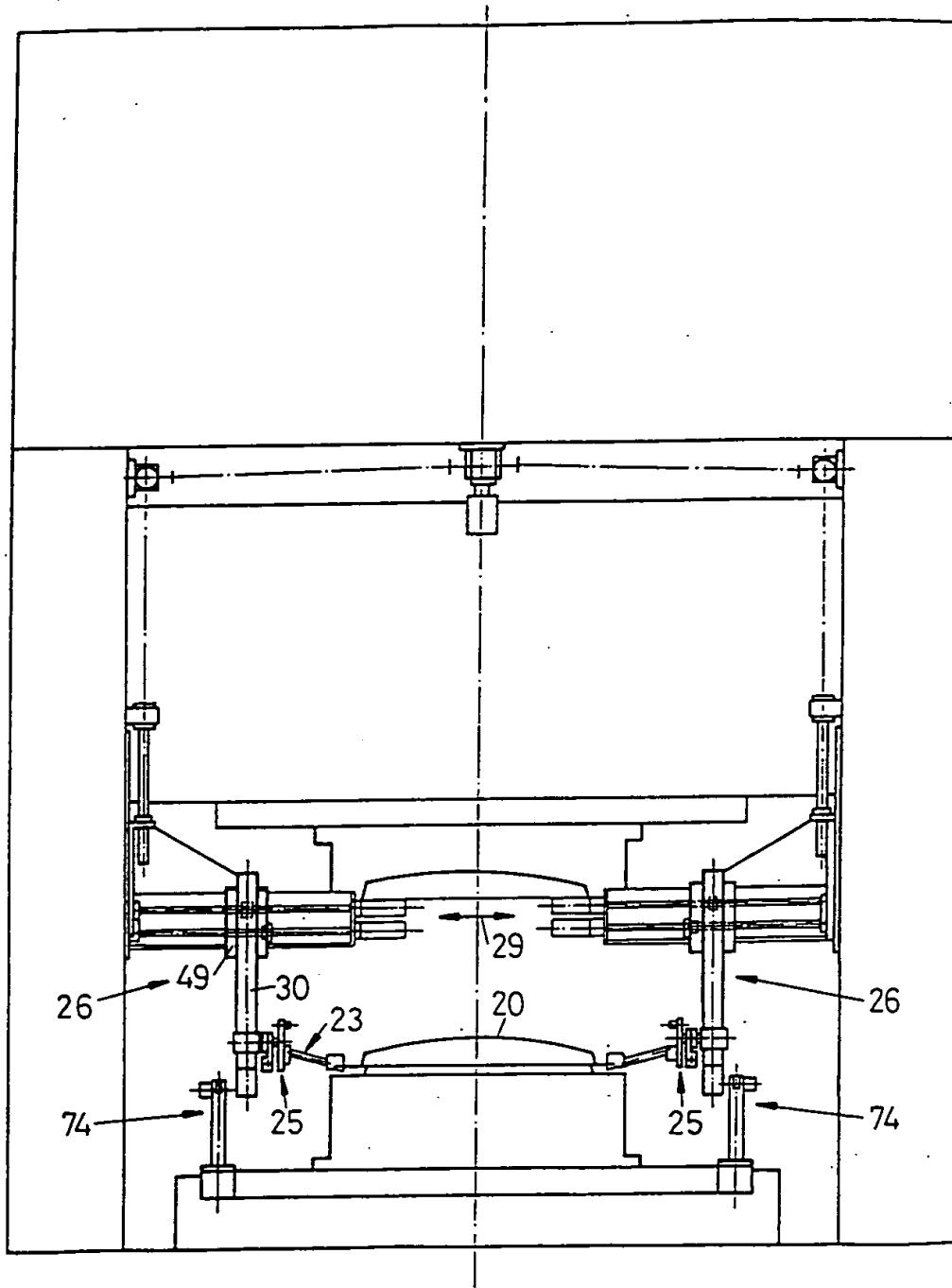


Fig. 5

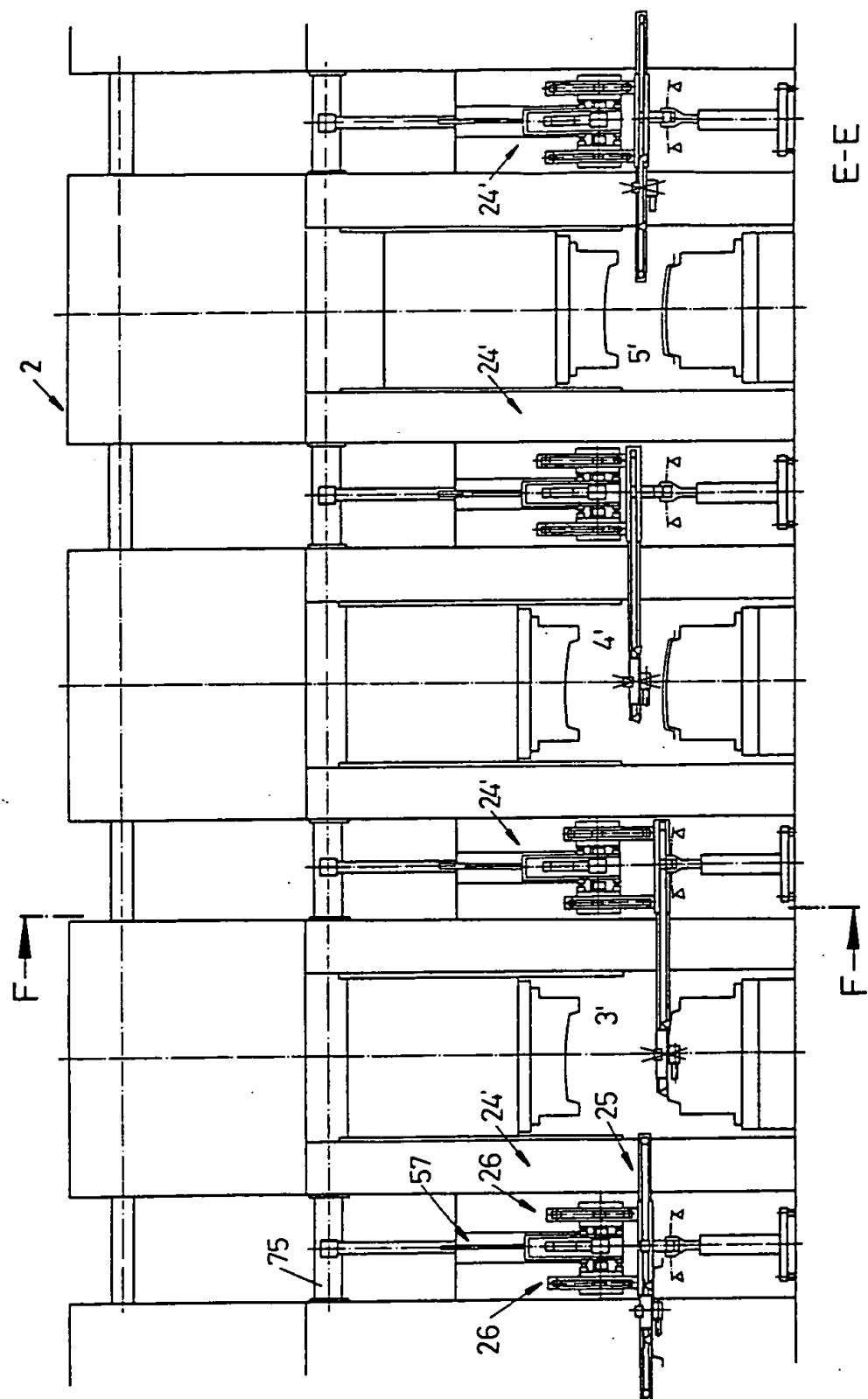
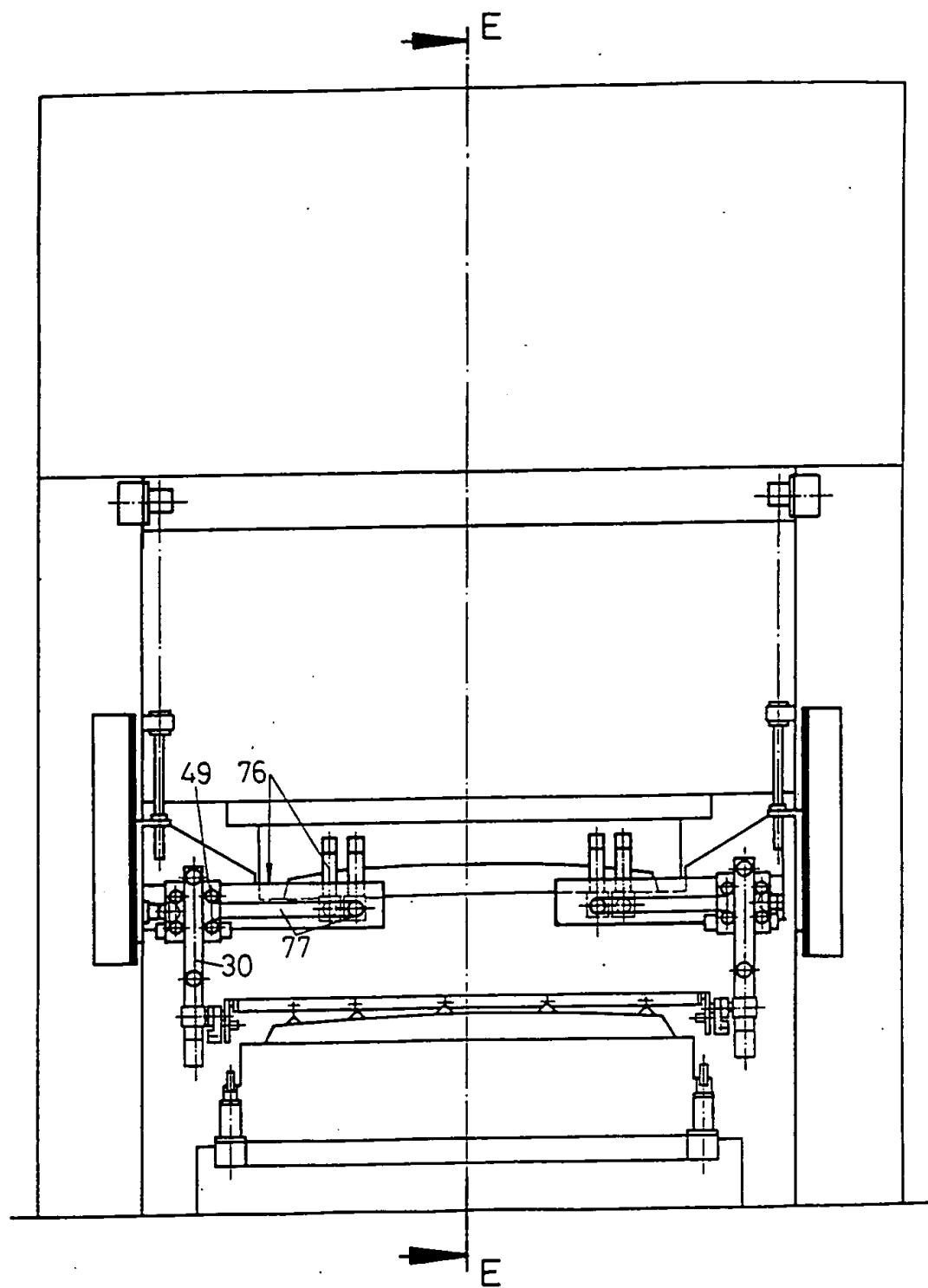


Fig. 6

F-F  
Fig.7

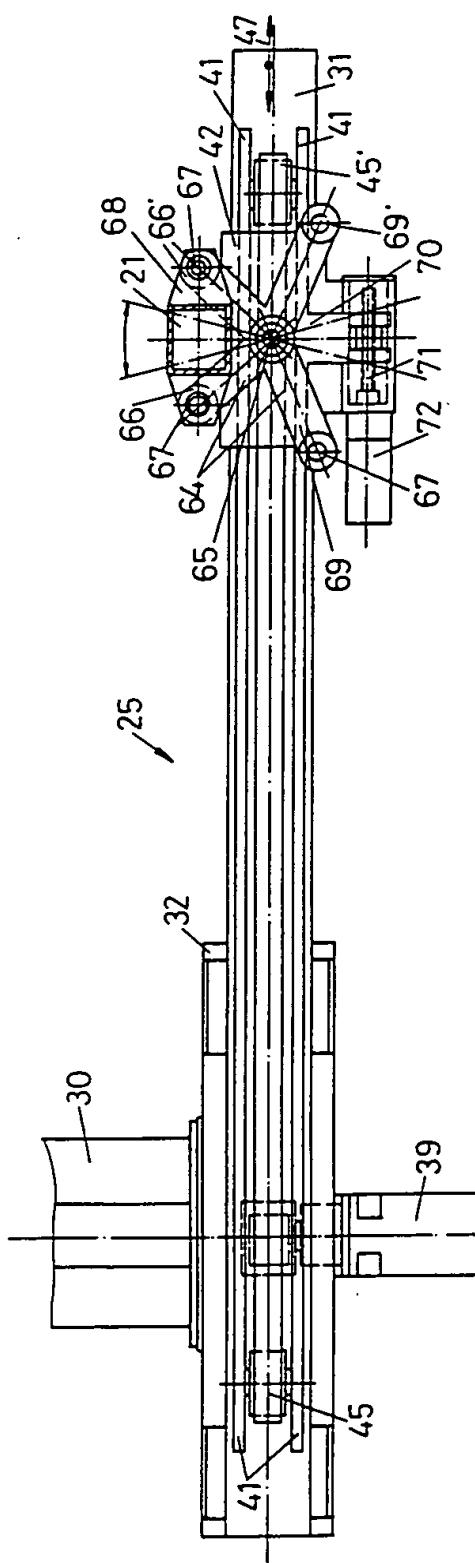


Fig. 8a

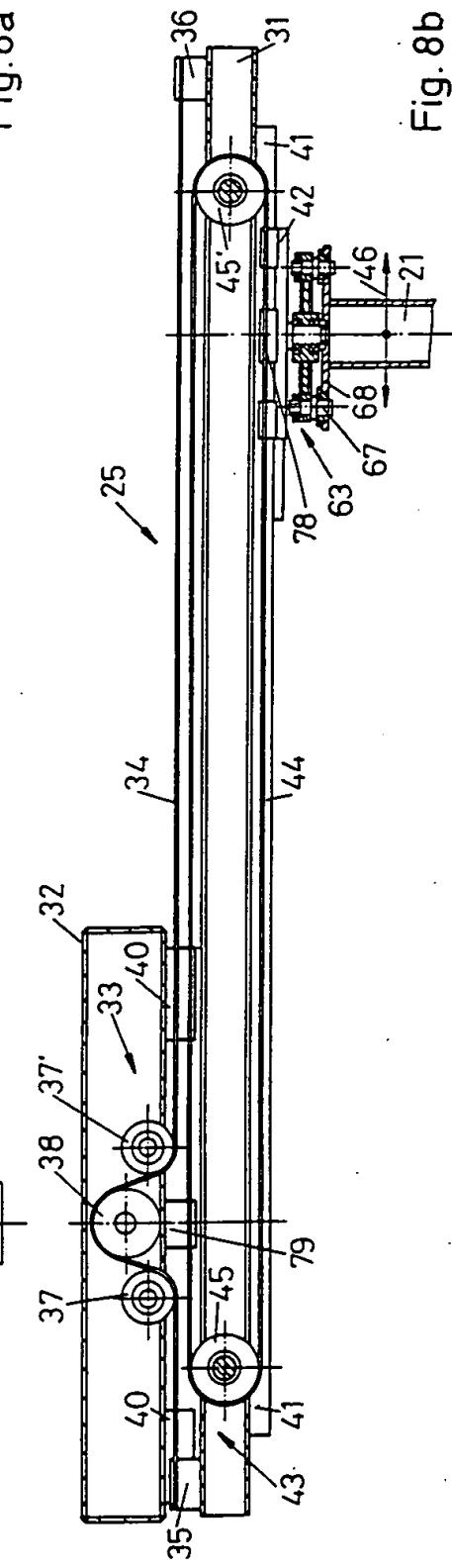


Fig. 8b

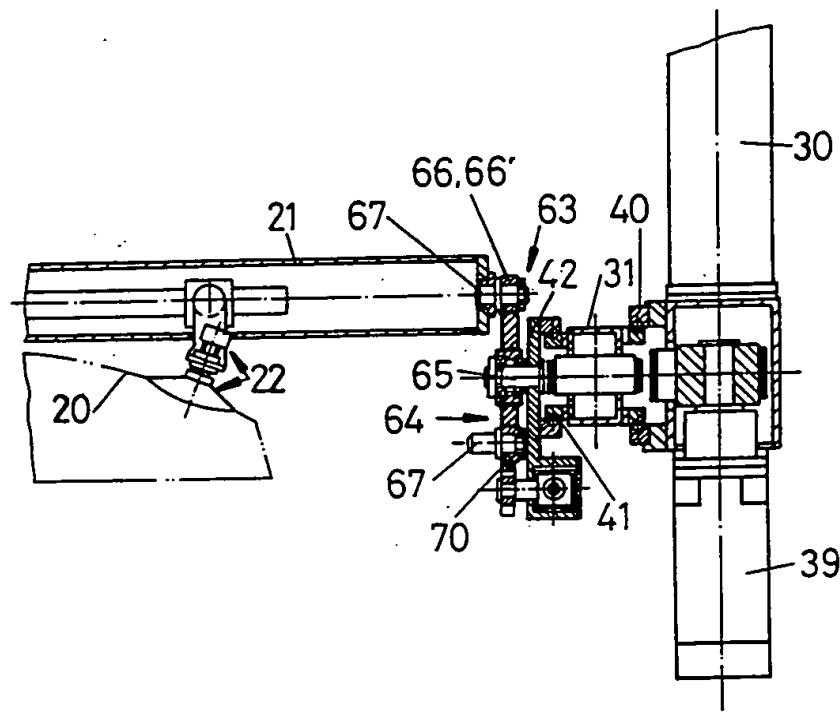


Fig. 8c